

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:)
)
Young-min CHEONG et al.)
)
Serial No.: NEW) Group Art Unit: To be assigned
)
Filed: January 19, 2001) Examiner: To be assigned

JCS987 U.S. PRO
09/764158
01/19/01

For: OPTICAL HEAD FOR NEAR-FIELD RECORDING AND REPRODUCTION, AND
METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. §1.55

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

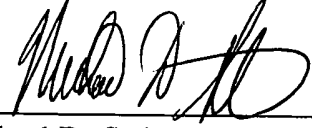
In accordance with the provisions of 37 C.F.R. §1.55, the applicant(s) submit(s)
herewith a certified copy of the following foreign application:

Korean Patent Application No. 00-2602, filed January 20, 2000

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing
date as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements
of 35 U.S.C. §119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

By: 
Michael D. Stein
Registration No. 37,240

700 11th Street, N.W., Ste. 500
Washington, D.C. 20001
(202) 434-1500
Date: 1/19/01

1c987 U.S. PTO
09/764156
01/19/01

THE KOREAN INDUSTRIAL
PROPERTY OFFICE

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Industrial Property
Office.

Application Number : Patent Application

No. 00-2602

Date of Application : 20 January 2000

Applicant : Samsung Electronics Co., Ltd.

21 April 2000

COMMISSIONER

1020000002602

2000/4/2

[Document Name] Patent Application
[Application Type] Patent
[Receiver] Commissioner
[Reference No] 0001
[Filing Date] 2000.01.20.
[IPC No.] G02B

[Title] Optical head for near field recording/reading and method for manufacturing thereof

[Applicant]
Name: Samsung Electronics Co., Ltd.
Applicant code: 1-1998-104271-3

[Attorney]
Name: Young-pil Lee
Attorney's code: 9-1998-000334-6
General Power of Attorney Registration No. 1999-009556-9

[Attorney]
Name: Seuk-heum Kwon
Attorney's code: 9-1998-000117-4
General Power of Attorney Registration No. 1999-009576-5

[Attorney]
Name: Sang-yong Lee
Attorney's code: 9-1998-000451-0
General Power of Attorney Registration No. 1999-009577-2

[Inventor]
Name: Young-min Cheong
I.D. No. 720212-1823321
Zip Code 132-044
Address: 1708-108 Jugong Apt., Chang 4-dong, Tobong-gu, Seoul
Nationality: KR

[Inventor]
Name: Jeong-kwan Lee
I.D. No. 640926-1011717
Zip Code 431-060
Address: 50-1505 Hangaram Sekyung Apt., 1589 Kwanyang-dong
Dongan-gu, Anyang-city, Kyungki-do
Nationality: KR

[Application Order] We file as above according to Art.42 of the Patent Law.
Attorney Young-pil Lee
Attorney Suk-heum Kwon
Attorney Sang-yong Lee

[Fee]
Basic page: 20 Sheet(s) 29,000 won
Additional page: 29 Sheet(s) 29,000 won
Priority claiming fee: 0 Case(s) 0 won
Examination fee: 0 Claim(s) 0 won
Total: 58,000 won

[Enclosures]
1. Abstract and Specification (and Drawings) 1 copy each





1c987 U.S. PRO
09/764158
01/19/01

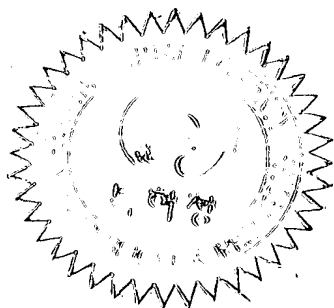
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Industrial Property Office.

출원번호 : 특허출원 2000년 제 2602 호
Application Number

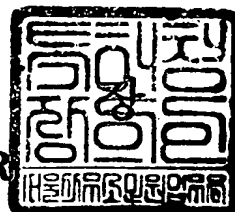
출원년월일 : 2000년 01월 20일
Date of Application

출원인 : 삼성전자 주식회사
Applicant(s)



2000 년 04 월 21 일

특 허 청
COMMISSIONER



【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2000.01.20
【국제특허분류】	G02B
【발명의 명칭】	근접장 기록재생용 광헤드 및 그 제조방법
【발명의 영문명칭】	Optical head for near field recording/reading and method for manufacturing thereof
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【대리인】	
【성명】	권석흠
【대리인코드】	9-1998-000117-4
【포괄위임등록번호】	1999-009576-5
【대리인】	
【성명】	이상용
【대리인코드】	9-1998-000451-0
【포괄위임등록번호】	1999-009577-2
【발명자】	
【성명의 국문표기】	정영민
【성명의 영문표기】	CHEONG, Young Min
【주민등록번호】	720212-1823321
【우편번호】	132-044
【주소】	서울특별시 도봉구 창4동 주공아파트 1708동 108호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이정관
【성명의 영문표기】	LEE, Jeong Kwan

【주민등록번호】 640926-1011717
【우편번호】 431-060
【주소】 경기도 안양시 동안구 관양동 1589 한가람 세경아파트 50동 1505호
【국적】 KR
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인
 필 (인) 대리인 이영
 권석흠 (인) 대리인
 이상용 (인)
【수수료】
【기본출원료】 20 면 29,000 원
【가산출원료】 29 면 29,000 원
【우선권주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 0 항 0 원
【합계】 58,000 원
【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

슬라이더 상에 표면광 레이저 및 광검출기를 형성하고, 그 위에 렌즈층과 광로제어층 및/또는 코일부재를 박막적층 기술을 응용하여 직접적으로 성형한 구조를 갖는 근접장 기록재생용 광헤드 및 그 제조방법이 개시되어 있다.

이러한 근접장 기록재생용 광헤드는 기록재생을 위한 광학계가 슬라이더에 일체화되어 있으므로, 광헤드의 크기가 작을 뿐만 아니라, 종래의 슬라이더와 별도로 된 큰 부피의 광학계를 제거되어, 광헤드의 동적 특성이 개선되고 시크타임(seek time)을 줄일 수 있어서, 마이크로 기록재생장치에 적합하다.

【대표도】

도 5

【명세서】**【발명의 명칭】**

근접장 기록재생용 광헤드 및 그 제조방법{Optical head for near field recording/reading and method for manufacturing thereof}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 일반적인 스윙암 방식의 기록재생장치를 개략적으로 보인 평면도,

도 2는 종래 광헤드의 일예를 보인 도면이고, 도 3은 도 2의 III-III선에서 바라본 저면도,

도 4는 종래 광헤드의 다른 예를 개략적으로 보인 도면,

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 근접장 기록재생용 광헤드를 개략적으로 보인 도면,

도 6은 도 5의 광검출기 부분을 발체하여 보인 사시도,

도 7은 본 발명에 따른 제1렌즈층이 표면광 레이저상에 직접 형성된 실시예를 보인 도면,

도 8 내지 도 13c는 도 5에 도시된 본 발명에 따른 근접장 기록재생용 광헤드의 제조방법의 일 실시예를 보인 도면으로, 도 11a 내지 도 11d, 도 13a 내지 도 13c는 각각 제1 및 제2렌즈를 갖는 제1 및 제2렌즈층을 형성하는 단계를 보인 도면이다,

도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 근접장 기록재생용 광헤드를 개략적으로 보인 도면.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

50...광헤드	51...슬라이더	55...제1렌즈층
55a...제1렌즈	56,58...식각마스크	57...제2렌즈층
57a...제2렌즈	60...광소자모듈	61...표면광 레이저
63,67...제1 및 제2브래그반사기층		65...활성층
62,68...제1 및 제2전극	71...광검출기	72,78...제1 및 제2검출전극
73,75,77...제1 내지 제3반도체물질층		80...코일부재
81,85...코일층	83,87...절연층	90...광로제어층
91...홀로그램	95...편광변환층	100...기록매체

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<18> 본 발명은 표면광 레이저(Vertical Cavity Surface Emitting Laser) 및 광검출기 등을 슬라이더에 집적하고, 그 위에 박막적층기술을 응용하여 기록재생을 위한 광학계 등이 직접적으로 성형한 구조를 가져 소형화된 근접장 기록재생용 광헤드 및 그 제조방법에 관한 것이다.

<19> 일반적으로, 광자기 기록재생장치는 레이저 광원으로부터 출사되어 집속 조사된 광에 의해 큐리온도 이상이 되어 자기적인 성질을 잃게 된 광자기 기록매체에 자계변조를 통해 정보를 기록하고 기록된 정보를 광학식으로 재생하는 장치로서, Hard Disk Drive(HDD)와 같은 자기 기록재생장치보다 높은 기록밀도를 가진다.

- <20> 도 1을 참조하면, 일반적인 스윙암 방식의 기록재생장치는 광을 조사하고 광디스크(1)에서 반사된 광을 수광할 수 있도록 된 광학요소를 포함하는 광학계와, 베이스(10)에 대해 왕복 회전 가능하게 설치된 스윙암(21)과, 이 스윙암(21)에 회전 구동력을 제공하는 액츄에이터(23)와, 상기 스윙암(21)에 설치된 광헤드(30)를 포함하여 구성된다.
- <21> 여기서, 상기 광디스크(1)는 광만으로 정보를 기록재생하는 상변화 디스크와 같은 광디스크와, 광 및 자계 변조에 의해 정보를 기록재생하는 광자기 디스크를 포함한다.
- <22> 상기 광헤드(30)는 예를 들면, 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 스윙암(도 1의 21)에 탄력적으로 연결된 서스펜션(미도시)에 설치되어 공기 동압에 의해 광자기 디스크(1')에 대해 슬라이딩부(35a)가 소정 에어갭만큼 부상된 채로 광자기 디스크(1')의 트랙을 스캔할 수 있도록 된 슬라이더(25)와, 이 슬라이더(25)에 설치되어 광학식으로 정보를 재생할 수 있도록 광자기 디스크(1')에 광스폿을 형성하는 대물렌즈(31) 및 자계변조를 위한 코일(37)(39)을 구비한다.
- <23> 상기 코일(37)(39)은 대물렌즈(31)와 광자기 디스크(1') 사이에 위치되며, 슬라이더(25)의 일측에 수평방향으로 설치된 한 쌍의 마그네틱 폴(33)(35)에 각각 서로 반대방향으로 감겨 있다. 상기 한 쌍의 마그네틱 폴(33)(35)은 대물렌즈(31)를 통해 집속된 광이 통과할 수 있도록 상호 이격되게 배치되어 있다. 따라서, 상기 코일(37)(39)에 인가된 전류의 방향에 따라 형성되는 수평자계에 의해 광자기 디스크(1')에 정보를 기록한다.
- <24> 이와 같은 구조의 광헤드(30)는 대물렌즈(31)의 하단부에 수평한 방향으로 설치된 마그네틱 폴(33)(35)에 코일(37)(39)을 권선한 구조를 가지므로 크기를 소형화하는데 한

계가 있고, 수평자계에 의한 기록에 의해 기록밀도의 효율과 근접장 기록의 성능이 저하되는 문제점이 있다.

<25> 또한, 코일(37)(39)을 마그네틱 폴(33)(35)에 권선함으로써 조립성 및 비용, 수율 저하등으로 인해 양산성이 떨어진다는 문제점이 있다.

<26> 도 4는 도 2 및 도 3에 도시된 광헤드의 문제점이 개선된 종래의 광헤드(30)의 예를 보인 도면으로, 슬라이더(25)의 광자기 디스크에 대향되는 면에는 공기보다 큰 굴절율을 가지는 돌출부(46)가 일체로 형성되어 있다. 코일(43)은 대물렌즈(31)에 의해 집속된 광이 통과할 수 있도록 중공을 가지며, 이 중공에 슬라이더(25)의 돌출부(46)가 끼워진 상태로 슬라이더(25)의 광자기 디스크에 대향하는 면에 부착되어 있다. 이때, 상기 돌출부(46)의 높이는 코일(43)의 높이에 대응된다.

<27> 이러한 구조의 광헤드는 도 2 및 도 3에 도시된 구조에 비해 크기가 작고, 수직자계에 의한 기록에 의해 기록밀도가 높다. 하지만, 슬라이더(25)에 광을 통과시키는 돌출부(46) 구조를 만든 후에 따로 제작한 코일(43)을 접착해야 하므로, 조립성이 떨어지고 작은 크기의 돌출부(46) 구조를 형성하기 어려운 문제점이 있다.

<28> 또한, 도 2 내지 도 4에 도시된 바와 같은 종래의 광헤드는 기록재생장치에 광을 조사하고 광디스크에서 반사된 광을 수광하기 위한 광학계 구조가 액츄에이터(23)에 탑재되거나 별도로 분리되어 구성되기 때문에, 기록재생장치의 전체 구조가 복잡하고 부피가 크며, 조립 공정이 복잡한 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<29> 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 감안하여 안출된 것으로, 표면광 레이저

(Vertical Cavity Surface Emitting Laser) 및 광검출기 등을 슬라이더에 집적하고, 그 위에 박막적층기술을 응용하여 기록재생을 위한 광학계등을 성형하여, 전체 구조를 소형화하고 조립공정을 단순화할 수 있도록 된 구조의 근접장 기록재생용 광헤드 및 그 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<30> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 근접장 기록재생용 광헤드는, 공기동압에 의해 부상된 채로 기록매체 상에서 움직이는 슬라이더와; 반도체 물질층의 적층 방향으로 광을 출사하는 표면광 레이저와, 상기 표면광 레이저에서 조사되고 기록매체에서 반사되어 입사된 광을 수광하는 광검출기를 포함하며, 상기 슬라이더의 기록매체를 향하는 면에 형성된 광소자모듈과; 상기 광소자모듈 상에 광을 투과시키는 물질로 적층 형성되고, 상기 표면광 레이저의 광 출사영역에 대응하는 위치에 입사광을 집속시키는 제1렌즈를 갖는 제1렌즈층과; 그 중심부에 홀로그램 패턴이 형성되어 상기 표면광 레이저쪽에서 제1렌즈층을 경유하여 입사되는 광은 기록매체를 향하도록 하고, 기록매체에서 반사되어 입사되는 광은 상기 광검출기를 향하도록 하는 광로제어층;을 포함하며, 상기 표면광 레이저는, 굴절율이 서로 다른 반도체 물질이 교대로 적층되어 형성되고 일형으로 도핑된 제1브래그반사기층, 상기 제1브래그반사기층 상에 형성된 활성층, 및 상기 활성층 상에 굴절율이 서로 다른 반도체 물질이 교대로 적층되어 형성되고 다른형으로 도핑된 제2브래그반사기층을 포함하는 반도체 적층 구조를 가지며, 상기 제2브래그반사기층 상의 윈도우를 통하여 광을 출사하는 것을 특징으로 한다.

<31> 본 발명의 특징에 따르면, 상기 광로제어층의 홀로그램은 동심원상으로 패턴이 형성되어 있으며, 상기 광검출기는 상기 표면광 레이저를 둘러싸는 도우넛 형태로 상기 표

면광 레이저와 일체로 형성되어 있다.

<32> 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 광로제어층의 홀로그램은 스트라이프 형태로 패턴이 형성되어 있으며, 상기 광검출기는 상기 표면광 레이저의 일측에 마련되어 있다.

<33> 여기서, 상기 제1렌즈층의 제1렌즈 곡면은 확산제어식각에 의해 형성된다.

<34> 한편, 상기 광로제어층의 기록매체를 향하는 쪽에 상대적으로 고굴절율을 갖는 물질로 형성되고, 입사광을 집속시키는 제2렌즈를 갖는 제2렌즈층;을 더 구비하는 것이 바람직하다.

<35> 또한, 상기 제1렌즈층 상에 나선형 구조로 적층 형성된 적어도 하나의 코일층과, 상기 코일층의 중심부로 입사되는 광을 투과시키도록 광투과 물질로 이루어져 상기 코일층을 덮어서 보호하며 그 코일층의 인접한 부위들 사이를 전기적으로 절연시키는 절연층을 구비한 코일부재;를 더 구비하여, 자계변조에 의해 기록매체에 정보를 기록하고 광학식으로 정보를 재생하도록 된 것이 바람직하다.

<36> 또한, 상기 광로변환층의 홀로그램은 일 편광에 대해서는 상대적으로 높은 투과율을 갖고, 다른 편광에 대해서는 상대적으로 높은 회절효율을 갖는 편광 홀로그램이고, 상기 광로변환층의 기록매체를 향하는 쪽에 투과하는 광의 편광을 바꾸어주는 편광변환층;을 더 구비하는 것이 바람직하다.

<37> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 근접장 기록재생용 광헤드 제조방법은, 기판을 준비하는 단계와; 상기 기판 상에 반도체 물질층의 적층 방향으로 광을 출사하는 표면광 레이저와, 상기 표면광 레이저에서 조사되고 기록매체에서 반사되어 입사된 광을 수광하는 광검출기를 포함하는 광소자모듈을 형성하는 단계와; 상기 광소자모듈 상에

광을 투과시키는 물질로 적층 형성되고, 상기 표면광 레이저의 광 출사영역에 대응하는 위치에 입사광을 집속시키는 제1렌즈를 갖는 제1렌즈층을 형성하는 단계와; 그 중심부에 홀로그램 패턴이 형성되어 상기 표면광 레이저쪽에서 제1렌즈층을 경유하여 입사되는 광은 기록매체를 향하도록 하고, 기록매체에서 반사되어 입사되는 광은 상기 광검출기를 향하도록 하는 광로제어층을 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<38> 여기서, 제1렌즈를 갖는 제1렌즈층을 형성하는 단계는, 상기 광소자모듈 상에 표면광 레이저에서 출사된 광을 투과시키는 물질로 제1렌즈층을 적층하는 단계와; 상기 제1렌즈층 상에 상기 표면광 레이저의 광 출사영역에 대응하는 위치가 개구된 식각마스크를 형성하는 단계와; 화학식각액에 담가 상기 제1렌즈층의 상기 개구에 노출된 부분을 확산제어식각하여 제1렌즈의 곡면을 형성하는 단계와; 상기 식각마스크를 제거시키는 단계;를 포함한다.

<39> 한편, 상기 렌즈층 상에 나선형 구조로 적층 형성되고 서로 전기적으로 연결된 제1 및 제2코일층과, 입사되는 광을 투과시키도록 광투과 물질로 이루어져 상기 제1 및 제2코일층을 덮어서 보호하며 그 코일층의 인접한 부위들 사이를 전기적으로 절연시키는 절연층을 구비하는 코일부재를 형성하는 단계;를 더 구비하는 것이 바람직하다.

<40> 또한, 상기 광로제어층에 형성된 홀로그램은 편광 홀로그램이고, 상기 광로제어층의 기록매체를 향하는 쪽에 투과하는 광의 편광을 바꾸어주는 편광변환층을 형성하는 단계;를 더 구비하는 것이 바람직하다.

<41> 또한, 상기 코일부재 상에 그 코일층의 중심부에 위치된 절연층이 노출되도록 상대적으로 작은 개구를 가지는 식각마스크를 형성하는 단계와; 상기 개구에 노출된 절연층 부분을 식각하여 제2렌즈의 곡면을 형성하는 단계와; 상기 식각마스크를 제거시키는 단

계와; 상기 절연층 상에 이 절연층보다 상대적으로 고굴절율을 갖는 물질로 제2렌즈층을 형성하는 단계;를 더 구비하는 것이 바람직하다.

<42> 이하, 첨부된 도면들을 참조하면서 본 발명에 따른 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다.

<43> 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 근접장 기록재생용 광헤드를 개략적으로 보인 도면이다. 여기서, 도 5는 광자기 기록매체를 기록재생할 수 있도록 코일부재를 구비한 광헤드를 예시한 것으로, 광만으로 정보를 기록재생하는 상변화디스크와 같은 광기록매체 전용 광헤드의 경우에는 상기 코일부재를 배제시키면 된다.

<44> 도면을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 광헤드(50)는 슬라이더(51)와, 상기 슬라이더(51)의 기록매체(100)를 향하는 면에 형성되어 레이저광을 기록매체(100)에 조사하고 기록매체(100)에서 반사된 광을 수광하도록 된 광소자모듈(60)과, 상기 광소자모듈(60) 상에 광을 투과시키는 물질로 적층 형성되고 제1마이크로렌즈(55a)를 가지는 제1렌즈층(55)과, 그 중심부에 홀로그램(91)이 형성되어 입사광의 진행 경로를 바꾸어주는 광로제어층(90)과, 자계변조에 의해 기록매체(100)에 정보를 기록하도록 된 코일부재(80)를 포함하여 구성된다. 여기서, 상기 기록매체(100)는 광만으로 정보를 기록재생하는 상변화 디스크와 같은 광기록매체와, 광 및 자계 변조에 의해 정보를 기록재생하는 광자기 기록매체를 포함한다.

<45> 상기 슬라이더(51)는 예를 들어, 스윙암 방식의 기록재생장치의 스윙암(도 1의 21)에 탄력적으로 연결된 서스펜션(미도시)에 설치되어, 기록매체(100) 회전시 발생하는 공기 동압에 의해 기록매체(100)에 대해 소정 에어갭만큼 부상된 채로 기록매체(100)의 트랙을 스캔한다.

- <46> 상기 광소자모듈(60)은 반도체 물질층의 적층 방향으로 광을 출사하는 표면광 레이저(61)와, 이 표면광 레이저(61)를 둘러싸는 도우넛 형태로 표면광 레이저(61)와 일체로 형성된 광검출기(71)로 이루어진다.
- <47> 상기 표면광 레이저(61)는, 제1브래그반사기층(63), 활성층(65) 및 제2브래그반사기층(67)으로 된 반도체 적층 구조를 가지며, 상기 슬라이더(51)와 제1브래그반사기층(63) 사이에 형성된 제1전극(62)과, 상기 제2브래그반사기층(67) 상의 윈도우(69)를 제외한 영역에 형성된 제2전극(68)을 포함하는 구성을 가진다.
- <48> 상기 제1브래그반사기층(63)은 굴절율이 서로 다른 반도체 물질이 교대로 적층되어 형성되고, 일형 예컨대, n형으로 도핑되어 있다. 제2브래그반사기층(67)은 제1브래그반사기층(63)과 마찬가지로 굴절율이 서로 다른 반도체 물질이 교대로 적층되어 형성되고, 제1브래그반사기층(63)보다 상대적으로 작은 적층수를 가진다. 그리고 이 제2브래그반사기층(67)은 제1브래그반사기층(63)과 반대형 예컨대, p형으로 도핑되어 있다. 상기 활성층(65)은 상기 제1 및 제2전극(62)(68)을 통해 인가된 전류에 의해 상기 제1 및 제2브래그반사기층(63)(67)으로부터 제공되는 전자와 홀의 결합으로 광이 발생하는 영역이다.
- <49> 상기과 같은 표면광 레이저(61)는 활성층(65)에서 제1 및 제2브래그반사기층(63)(67)의 공진조건에 맞는 파장영역의 광이 유도 방출되어 공진되고, 이 유도 방출된 레이저광은 제2브래그반사기층(67)을 투과하고, 제2전극(68)에 의해 한정된 윈도우(69)를 통하여 반도체물질층들의 적층 방향으로 출사된다.
- <50> 상기 광검출기(71)는 상기 표면광 레이저(61)를 둘러싸는 도우넛 구조로 그 적어도 일부층이 상기 표면광 레이저(61)와 소정 간격 이격되게 형성된 제1반도체물질층(73)과, 상기 제1반도체물질층(73) 상에 순차로 형성된 제2 및 제3반도체물질층(75)(77)과, 상기

제1반도체물질층(73)의 일부분에 형성된 제1검출전극(72)과, 상기 제3반도체물질층(77)상의 수광면(79)을 제외한 영역에 소정 패턴으로 형성된 제2검출전극(78)을 포함하여 구성된다.

<51> 이때, 상기 광검출기(71)는 PIN형 구조를 이루도록, 상기 제1반도체물질층(73)은 상기 제2반도체물질층(75)에 인접된 적어도 일부층이 예컨대, p형으로 도핑되어 있으며, 상기 제3반도체물질층(77)은 예컨대, n형으로 도핑되어 있다. 상기 제2반도체물질층(75)은 상기 수광면(79)을 통해 입사되는 광을 흡수하는 흡수층이다.

<52> 도 5는 상기 제1반도체물질층(73)이 상기 표면광 레이저(61)와 동일한 반도체 적층 구조를 가지는 예를 보여준다. 즉, 상기 제1반도체물질층(73)은 표면광 레이저(61)와 같이, 제1브래그반사기층(63), 활성층(65) 및 제2브래그반사기층(67) 구조로 이루어진다. 그리고 광검출기(71)와 상기 표면광 레이저(61) 사이에는 상기 제1브래그반사기층(63)의 일부 깊이까지 식각에 의해 트렌치(64)가 형성되어 있다. 그리고, 제1반도체물질층(73)을 이루는 제2브래그반사기층(67)의 일부 영역은 노출되어 있으며, 이 노출면에 상기 제1검출전극(72)이 형성되어 있다.

<53> 상기 광검출기(71)와 표면광 레이저(61)는 상기 트렌치(64) 및 제1반도체물질층(73)의 활성층 부분에 의해 전류 흐름 경로가 서로 구분되어, 상기 제1 및 제2전극(62)(68)을 통해 인가된 전류는 표면광 레이저(61)로 흐르고, 제2반도체물질층(75)에서 광을 흡수하여 발생된 전류는 제1 및 제2검출전극(72)(78)을 통해 광검출기(71)로부터 출력된다.

<54> 한편, 상기 제2반도체물질층(75)은 예를 들어, 상기 표면광 레이저(61)의 활성층(65)과 대략 동일한 반도체 물질 및 두께로 이루어진다. 또한, 상기 제3반도체물질층

(77)은 예를 들어, 상기 제1브래그반사기층(63)과 대략 동일한 물질 구성을 가지며, 상기 제1브래그반사기층(63)보다 상대적으로 작은 적층수를 갖는다.

<55> 따라서, 상기와 같이 구비된 광소자모듈(60)의 표면광 레이저(61)와 광검출기(71)는 표면광 레이저(61)를 이루는 반도체 적층 구조를 응용하여 반도체 제조 공정을 통해 일체로 제조될 수 있다.

<56> 이때, 상기 광소자모듈(60)은, 슬라이더(51) 상에 반도체 제조 공정을 통해 직접적으로 적층 형성되는 것이 바람직하며, 별도로 제작된 광소자모듈(60)을 슬라이더(51) 상에 집적하거나, 표면광 레이저 적층 구조를 갖는 모재를 상기 슬라이더에 집적한 다음 식각 공정, 광검출기의 제2 및 제3반도체물질층 적층 공정 및 전극 패턴 공정을 통하여 상기 광소자모듈(60)을 형성할 수도 있다.

<57> 한편, 도 6은 상기 광검출기(71)가 에지 검출 방식을 이용하여 광자기 기록매체(100)의 정보신호를 검출할 수 있도록 트랙 방향으로 2분할된 구조를 가지는 실시예를 보여준다. 이때, 상기 광검출기(71)는 에지 검출 방식에 의해 광자기 기록매체(100)의 정보신호를 검출하고, 트랙킹 에러신호를 검출할 수 있도록, 트랙 방향과 반경방향으로 각각 2분할되어 2×2 행렬 배치로 된 4분할 구조(A)(B)(C)(D)를 가지는 것이 바람직하다.

<58> 광자기 기록매체(100)의 정보신호는 수광영역(A,B)의 합신호에서 나머지 수광영역(C,D)의 합신호를 차동하여 검출되며, 트랙킹 에러신호는 수광영역(A,D)의 합신호에서 나머지 수광영역(B,C)의 합신호를 차동하여 검출된다.

<59> 물론, 본 발명에 따른 광헤드(50)가 상변화형 기록매체(100) 전용인 경우에는, 상기 광검출기(71)는 트랙 방향으로 분할된 구조를 가질 필요가 없다.

- <60> 여기서, 참조부호 53은 슬라이더(51) 상에 형성된 광소자모듈(60) 주변을 감싸는 몰드층을 나타낸다. 이 몰드층(53)은 절연물질로 이루어지며, 광소자모듈(60) 상에 제1렌즈층(55) 및/또는 코일부재(80)등의 적층 형성을 위한 기저층으로 사용된다.
- <61> 상기 제1렌즈층(55)은 광소자모듈(60) 상에 표면광 레이저(61)에서 출사되는 광 파장을 투과시킬 수 있는 유전체 물질로 형성되며, 표면광 레이저(61)의 광 출사영역에 대응하는 위치에 입사광을 집속시키는 제1마이크로렌즈(55a)를 구비한다. 상기 제1마이크로렌즈(55a)는 제1렌즈층(55)을 적층한 다음, 그 광 출사영역에 대응하는 위치를 브롬의 확산을 이용한 확산 제어식각에 의해 볼록 곡면으로 식각함으로써 형성된다.
- <62> 여기서, 상기 제1렌즈층(55)은 상기 표면광 레이저(61)에서 출사되는 광 파장이 650nm나 680nm 파장대역인 경우, InGaP로 형성된다.
- <63> 도 5에서 상기 제1렌즈층(55)이 광소자모듈(60) 전체를 커버하도록 형성된 예를 도시하였으나, 상기 제1렌즈층(55)은 도 7에 도시된 바와 같이, 표면광 레이저(61)의 제2브래그반사기층(67)과 제2전극(68) 사이에 위치되어 제1마이크로렌즈(55a)가 표면광 레이저(61)의 윈도우(69) 영역에 직접적으로 형성되는 것도 가능하다.
- <64> 상기 광로제어층(90)은 유전체물질로 이루어지고, 그 중심부에 기록매체(100)에서 반사되어 입사되는 광이 1차로 회절되어 상기 표면광 레이저(61) 주변에 도우넛 형태로 형성된 광검출기(71)로 향하도록 동심원 패턴으로 형성된 홀로그램(91)을 구비한다.
- <65> 상기 홀로그램(91)은 기록매체(100)에서 반사되어 입사된 광이 회절되어 광검출기(71)에 수광될 수 있는 광학적 폭을 확보할 수 있도록, 상기 광소자모듈(60) 및 제1렌즈층(55)으로부터 어느 정도 이격되어 위치된 것이 바람직하다. 따라서, 본 실시예에서는

상기 광로제어층(90)을 코일부재(80)의 코일층(81)(85) 사이에 배치하였다.

<66> 이때, 상기 홀로그램(91)으로는 입사광의 편광상태에 따라 투과효율 및 회절효율을 달리하여 기록매체(100)에서 반사되어 입사되는 광에 대해 회절 효율이 높은 편광 홀로그램(91)을 구비하는 것이 바람직하다. 이는 표면광 레이저(61)에서 출사되는 광은 대략 일 방향으로 직선편광된 광이므로, 기록매체(100)에서 반사된 광이 홀로그램(91)에 의해 큰 광량으로 회절되어 광검출기(71)를 향하도록 하기 위함이다.

<67> 여기서, 상기 편광 홀로그램(91)은 일 편광에 대해서는 상대적으로 높은 투과율과 낮은 회절효율을 가지며, 다른 편광에 대해서는 상대적으로 낮은 투과율과 높은 회절효율을 가진다.

<68> 한편, 상기와 같이 편광 홀로그램(91)을 구비하는 경우, 상기 광로제어층(90)의 기록매체(100)를 향하는 쪽에는 입사광의 편광을 바꾸어주는 편광변환층(95)을 더 구비한다. 이 편광변환층(95)은 굴절을 이방성을 갖는 물질로, 서로 직교하는 직선 편광의 광 사이에 $\lambda/4$ (λ : 표면광 레이저(61)에서 출사되는 광의 파장)만큼 위상차를 유발시키는 두께로 형성되어 사반파장판(quarter wave plate)으로서 기능을 한다.

<69> 따라서, 상기 표면광 레이저(61)에서 출사되는 광이 대부분 p편광되어 있고, 상기 편광 홀로그램(91)이 p편광에 대해 상대적으로 높은 투과율을 가지고, s편광에 대해 상대적으로 높은 회절효율을 갖는다면, 이 표면광 레이저(61)쪽에서 입사되는 광은 상기 편광 홀로그램(91)을 대부분 직진 투과한다. 이 직진 투과한 p편광의 광은 상기 편광변환층(95)을 경유하면서 일 원편광으로 바뀌어 기록매체(100)에 조사된다. 이 광은 기록매체(100)에서 반사되면서 다른 원편광으로 바뀌고, 다시 편광변환층(95)을 경유하면서 s편광의 광으로 된다. 그리고, 이 s편광의 광은 상기 편광 홀로그램(91)에서 대부분 회

절되어 표면광 레이저(61) 주변에 도우넛 형태로 배치된 광검출기(71)를 향하게 된다.

<70> 그러므로, 상기와 같이, 광로제어수단이 편광 홀로그램(91) 및 편광변환층(95)으로 이루어지면, 통상의 홀로그램(91)을 채용한 경우에 비해 1차로 회절되는 광의 회절 효율이 높아, 광검출효율을 크게 할 수 있다.

<71> 상기 코일부재(80)는, 나선형 구조로 적층 형성된 코일층(81)(85)과, 상기 코일층(81)(85)을 덮어서 보호하며 그 코일층(81)(85)의 인접한 부위들 사이를 전기적으로 절연시키는 절연층(83)(87)을 포함하여 구성된다. 상기 코일층(81)(85)은 복수층 구비되는 것이 바람직하며, 이 복수의 코일층(81)(85)은 서로 전기적으로 직렬 연결되어 있다. 상기 절연층(83)(87)은 광을 투과시키도록 폴리이미드와 같은 폴리머 재질로 이루어져, 상기 코일부재(80)의 중심부에도 도포된다. 따라서, 코일부재(80)의 중심부로 입사되는 광을 투과시키기 위한 별도의 메사 구조(도 4의 46)를 만들 필요가 없다.

<72> 한편, 상기 코일부재(80)의 기록매체(100)를 향하는 면에는 절연층(87)보다 상대적으로 굴절율이 높은 물질로 이루어지고 광 투과영역에 대응하는 위치에 제2마이크로렌즈(57a)를 가지는 제2렌즈층(57)을 더 구비하는 것이 바람직하다. 상기 제2렌즈층(57)은 굴절율이 높고 내마모성이 우수한 물질로 형성되는 것이 바람직하다. 예를 들어, 상기 제2렌즈층(57)은 SiN, ZnSiO₂와 같이 굴절율이 2.1 이상인 물질로 이루어진다.

<73> 상기 제2마이크로렌즈(57a)는 고체침입렌즈(Solid Immersion Lens)로서, 코일부재(80)의 중심부에 위치한 절연층(87) 표면을 등방성 식각하여 반구형 오목 곡면을 형성하고, 그 절연층(87) 상에 이 절연층(87)보다 상대적으로 높은 굴절율을 갖는 물질로 제2렌즈층(57)을 적층하여 형성된다.

- <74> 이와 같이 형성된 제2마이크로렌즈(57a)는 표면광 레이저(61)에서 출사되어 제1마이크로렌즈(55a)에 의해 1차적으로 집속된 광을 재집속하므로, 기록매체(100)에 맺히는 광스폿의 크기를 아주 작게 할 수 있어, 단일 집속렌즈를 채용한 구조에 비해 정보 기록 재생밀도를 크게 높일 수 있다.
- <75> 한편, 상기 제2렌즈층(57)의 표면은 연마에 의해 평탄화된 것이 바람직하며, 기록매체(100)의 회전에 따라 발생하는 공기 동압에 의해 슬라이더(51)를 비롯한 본 발명에 따른 광헤드(50)가 부상되도록 에어베어링면으로 사용된다. 대안으로서, 슬라이더(51) 일측에 별도의 에어베어링을 형성할 수도 있다.
- <76> 상기한 바와 같은 본 발명의 일 실시예에 따른 광헤드(50)는 다음과 같이 작동한다
- <77> 즉, 기록매체(100)가 회전하면서 발생하는 공기 동압에 의해 부상되어 제2렌즈층(57) 표면과 기록매체(100) 사이가 소정 에어갭을 이루는 상태에서 표면광 레이저(61)에 전원을 인가하면, 표면광 레이저(61)에서 윈도우(69)를 통하여 출사된 광은 제1렌즈층(55)에 형성된 제1마이크로렌즈(55a)에 의해 일차적으로 집속된다. 이 집속광은 코일부재(80)의 중심부에 위치한 절연층(83)(87), 광로제어층(90) 및 편광변환층(95)등을 투과하고, 제2마이크로렌즈(57a)에 의해 2차적으로 집속되어 기록매체(100)에 포커싱된다.
- <78> 기록매체(100)에서 반사된 광은 상기 광로제어층(90)의 편광 홀로그램(91)에서 회절되고, 표면광 레이저(61) 주변에 도우넛 구조로 형성된 광검출기(71)에서 검출된다.
- <79> 따라서, 상기 기록매체(100)로 광자기 기록매체를 채용하는 경우, 기록매체(100)에 광을 포커싱하여 광이 조사된 부분이 큐리 온도 이상이 되어 자기적인 성질을 잃게 되

므로, 상기 코일부재(80)의 코일층(81)(85)에 전원을 인가하여 자계를 형성해주면, 광이 조사된 부분의 자기적 성질이 변화되어 정보가 기록된다.

<80> 그리고, 정보 재생시에는 광자기 기록매체(100)에서 반사되고, 상기 광로제어층(90)에서 회절되어 입사된 광을 광검출기(71)에서 수광하여 정보 재생신호를 검출하게 된다.

<81> 한편, 본 발명에 따른 광헤드(50)는 상기 기록매체(100)로 광신호만으로 정보를 기록재생하는 상변화 디스크와 같은 광기록매체를 채용할 수도 있다.

<82> 상기와 같은 본 발명의 일 실시예에 따른 광헤드(50)는 광소자모듈(60) 및 광로제어층(90)을 포함한 광학계가 박막 적층 기술등을 응용하여 슬라이더(51) 상에 직접적으로 제작되므로, 구조가 간단하고 컴팩트하여, 마이크로 기록재생장치에 적합하다.

<83> 이하, 도 8 내지 도 14를 참조하면서 표면광 레이저(61) 및 광검출기(71)가 반도체 제조 공정을 통해 슬라이더(51) 상에 직접적으로 적층 형성되는 경우를 예를 들어, 도 5에 도시된 광헤드(50)의 제조방법의 일 실시예를 설명한다.

<84> 먼저, 도 8에 도시된 바와 같이, 슬라이더(51)가 되는 기판(51')을 준비한다. 이 기판(51')에는 후속 공정에서 형성되는 광소자모듈(60) 및/또는 코일부재(80)에 전원을 인가할 수 있도록 적절한 리드 패턴이 형성된다.

<85> 다음으로, 도 9에 도시된 바와 같이, 준비된 기판(51') 상에 표면광 레이저(61)와 이 표면광 레이저(61)를 둘러싸는 도우넛 형태의 된 광검출기(71)를 포함하는 광소자모듈(60)을 반도체 적층 공정을 통해 형성한다.

<86> 예를 들어, 상기 기판(51') 상에 제1전극(62)을 형성하고, 그 위에 순차로 제1브래

그반사기층(63), 활성층(65), 제2브래그반사기층(67)을 적층하여, 표면광 레이저(61)의 반도체 적층구조 및 광검출기(71)의 제1반도체물질층(73) 구조를 형성한다. 상기 제1반도체물질층(73) 상에 상기 활성층(65)과 대략 동일한 반도체 물질 및 두께로 된 제2반도체물질층(75)을 적층 형성하고, 이 제2반도체물질층(75) 상에 상기 제1브래그반사기층(63)과 대략 동일한 물질 구성을 가지며 상대적으로 작은 적층수로 된 제3반도체물질층(77)을 적층 형성한다.

<87> 상기 표면광 레이저(61) 주변은 제1브래그반사기층(63)의 일부 깊이까지 식각하여 표면광 레이저(61) 부분과 광검출기(71) 부분이 서로 절연되도록 하고, 상기 광검출기(71) 부분의 제2브래그반사기층(67)의 일부 영역이 노출되도록 그 제2브래그반사기층(67)의 적어도 일부 깊이까지 식각한다.

<88> 상기 제2브래그반사기층(67)의 노출된 부분에 제1검출전극(72)을 형성하고, 상기 표면광 레이저(61) 부분의 제2브래그반사기층(67) 상의 윈도우(69)를 제외한 영역 및 제3반도체물질층(77)의 수광면(79)을 제외한 영역에 각각 제2전극(68)과 제2검출전극(78)을 형성하면 된다.

<89> 상기와 같이 광소자모듈(60)이 형성되면, 이 광소자모듈(60) 주변을 도 10에 도시된 바와 같이 절연물질로 몰딩하여 몰딩층(53)을 형성한다. 이 몰딩층(53)은 후속의 제1렌즈층(55) 또는 코일부재(80)를 적층하기 위한 기저층이다.

<90> 다음으로, 도 11a 내지 도 11d에 도시된 바와 같이, 상기 광소자모듈(60) 상에 상기 표면광 레이저(61)에서 출사된 광 파장에 대해 투과율이 좋은 물질로 표면광 레이저(61)의 광 출사영역에 대응하는 위치에 입사광을 집속시키는 제1마이크로렌즈(55a)를 가지는 제2렌즈층(57)을 형성한다.

<91> 즉, 먼저, 도 11a에 도시된 바와 같이 상기 광소자모듈(60) 상에 제2렌즈층(57)을 적층하고, 이 적층된 제2렌즈층(57) 상에 도 11b에 도시된 바와 같이, 표면광 레이저(61)의 광출사영역에 대응하는 위치가 개구(56a)된 식각마스크(56)를 형성한다. 그런 다음, 도 11c에 도시된 바와 같이 식각마스크(56)로 씌워진 제1렌즈층(55)을 화학식각액에 소정 시간동안 담가 상기 개구(56a)에 노출된 제1렌즈층(55)부분을 확산제어식각에 의해 블록한 제1마이크로렌즈(55a) 곡면으로 식각한다. 그리고, 제1마이크로렌즈(55a) 곡면 식각 과정이 완료되면, 도 11d에 도시된 바와 같이 상기 식각마스크(56)를 제거한다.

<92> 여기서, 상기 표면광 레이저(61)에서 출사되는 광이 예를 들어, 대략 650 nm나 680 nm 파장 대역인 경우, 상기 제2렌즈층(57)은 InGaP를 적층하여 형성된다. 상기 식각마스크(56)는 Si_3N_4 , SiO_2 등으로 된 절연막이다. 한편, 상기 화학식각액으로는 브롬성분을 포함하는 식각액 즉, 브롬식각액을 사용한다. 이 브롬식각액에 식각마스크(56)가 씌워진 제1렌즈층(55)을 담그면, 식각할 물질이 없어서 떠돌던 브롬들이 확산과정을 통해 식각마스크(56)의 개구(56a)까지 이동되어 제1렌즈층(55)을 식각한다. 이때, 브롬이 개구(56a)의 중심에 도달하기 전에 개구(56a)의 가장자리에서 먼저 노출된 제1렌즈층(55) 표면을 만나 식각을 통해 소모될 확률이 개구(56a)의 중심부까지 확산되어 와서 식각에 의해 소모될 확률보다 높기 때문에, 개구(56a)의 가장자리가 중심부보다 더 깊이 식각되어 블록한 제1마이크로렌즈(55a) 곡면을 형성하게 된다.

<93> 다음 단계로, 도 12에 도시된 바와 같이 상기 제1렌즈층(55) 상에 나선형 구조로 적층 형성된 제1 및 제2코일층(81)(85)과, 상기 제1 및 제2코일층(81)(85)의 중심부로 입사되는 광을 투과시키도록 광투과 물질 예컨대, 폴리이미드와 같은 폴리머로 이루어지고 상기 제1 및 제2코일층(81)(85)을 덮어서 보호하며, 그 코일층(81)(85)의 인접한 부

위들 사이를 전기적으로 절연시키는 절연층(83)(87)을 구비하는 코일부재(80)와, 상기 제1 및 제2코일층(81)(85) 사이에 광투과 영역인 코일부재(80)의 중심부에 대응하는 부분에 홀로그램(91)을 갖는 광로제어층(90)을 형성한다.

<94> 광로제어층(90)을 제1 및 제2코일층(81)(85) 사이에 배치하는 경우에는, 절연층(83)으로 둘러싸인 제1코일층(81)을 형성한 다음, 광로제어층(90)을 형성하고, 이 광로제어층(90) 상에 다시 절연층(87)으로 둘러싸인 제2코일층(85)을 형성한다.

<95> 여기서, 광로제어층(90)의 홀로그램(91)이 편광 홀로그램인 경우, 상기 광로제어층(90)과 제2코일층(85) 사이에 사반파장판으로 기능을 하는 편광변환층(95)을 더 적층 형성한다.

<96> 이후, 도 13a 내지 도 13c에 코일부재(80)의 기록매체(100)를 향하는 면에 제2마이크로렌즈(57a) 즉, 고체합침렌즈를 갖는 제2렌즈층(57)을 형성한다.

<97> 즉, 먼저, 도 13a에 도시된 바와 같이, 상기 코일부재(80)의 기록매체(100)를 향하는 면에 그 코일부재(80)의 중심부에 위치된 절연층(87)이 노출되도록 상대적으로 작은 개구(58a)를 갖는 식각마스크(58)를 형성한다. 이때, 상기 식각마스크(58)는 예컨대, Cr과 같은 금속으로 형성된다.

<98> 그런 다음, 도 13b에 도시된 바와 같이, 식각액 예컨대, 폴리머 식각액으로 상기 개구(58a)에 노출된 절연층(87) 부분을 식각하여 제2마이크로렌즈(57a) 곡면을 형성한다. 이때, 상기 개구(58a)의 크기가 작아, 개구(58a)에 노출된 절연층(87) 부분은 등방성 식각되므로, 제2마이크로렌즈(57a) 곡면은 반구형이다.

<99> 다음으로, 도 13c에 도시된 바와 같이 식각마스크를 제거하고, 상기 절연층(87)보

다 굴절율이 높고 내마모성이 좋은 SiN 또는 ZnSiO_2 와 같은 유전체 물질을 코팅하여 제2 렌즈층(57)을 적층하면, 절연층(87)이 반구형으로 식각된 영역에 제2마이크로렌즈(57a) 즉, 고체합침렌즈가 형성된다.

<100> 이와 같이 제2렌즈층(57)을 형성한 다음, 상기 제2렌즈층(57) 표면을 연마과정을 통해 평탄화하고, 상기 기판(51')을 슬라이더(51) 단위로 절단하면 도 5에 도시된 바와 같은 광헤드(50)의 제조가 완료된다.

<101> 도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 근접장 기록재생용 광헤드(50)를 개략적으로 보인 도면으로 도 5와 동일 참조부호는 실질적으로 동일한 부재를 나타낸다. 본 실시예는, 광소자모듈(160)의 광검출기(171)가 표면광 레이저(61)의 일측에 배치되고, 기록매체(100)에서 반사된 광을 회절시켜 광검출기(171)로 향하도록 광로제어층(190)의 중심부에 스트라이프 형태의 홀로그램(191) 패턴이 형성된 점에 그 특징이 있다. 여기서, 상기 광검출기(171)는 통상적인 반도체 적층 구조 또는 도 5를 참조로 설명한 본 발명의 일 실시예에서와 같은 반도체 적층 구조를 가질 수 있다.

<102> 이때, 광소자모듈(160)을 이루는 표면광 레이저(61) 및 광검출기(171)는 슬라이더(51) 상에 반도체 제조 공정을 통해 직접적으로 적층 형성되거나, 별도로 제작된 다음 슬라이더(51) 상에 집적될 수도 있다.

<103> 기타, 제1렌즈층(55), 코일부재(80), 광로제어층(190), 편광변환층(95) 및 제2렌즈층(57) 등의 구성 및 제조 공정은 본 발명의 일 실시예에서 설명한 바와 실질적으로 동일하므로 그 자세한 설명은 생략한다.

【발명의 효과】

- <104> 상기한 바와 같은 본 발명에 따른 근접장 기록재생용 광헤드는, 슬라이더 상에 표면광 레이저 및 광검출기를 형성하고, 그 위에 렌즈층과 광로제어층 및/또는 코일부재를 박막적층 기술을 응용하여 직접적으로 성형한 구조를 가진다.
- <105> 상기와 같이, 본 발명에 따른 근접장 기록재생용 광헤드는, 기록재생을 위한 광학계가 슬라이더에 일체화되어 있으므로, 광헤드의 크기가 작을 뿐만 아니라, 종래의 슬라이더와 별도로 된 큰 부피의 광학계를 제거되어, 광헤드의 동적 특성이 개선되고 시크타임(seek time)을 줄일 수 있어서, 마이크로 기록재생장치에 적합하다.
- <106> 또한, 코일부재를 채용하는 경우에도, 코일부재가 박막적층 기술에 의해 슬라이더에 적층 형성되므로, 코일부재를 접착하는 공정을 생략할 수 있어서, 종래와 같은 별도의 메사구조가 불필요하다.
- <107> 또한, 상기와 같은 본 발명에 따른 광헤드는 복수개를 단일 기판 상에 박막적층 기술을 이용하여 대량으로 제조할 수 있으므로, 대량 생산이 가능하고, 조립 공정이 단순화되어 저가격화가 가능하다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

공기동압에 의해 부상된 채로 기록매체 상에서 움직이는 슬라이더와;

반도체 물질층의 적층 방향으로 광을 출사하는 표면광 레이저와, 상기 표면광 레이저에서 조사되고 기록매체에서 반사되어 입사된 광을 수광하는 광검출기를 포함하며, 상기 슬라이더의 기록매체를 향하는 면에 형성된 광소자모듈과;

상기 광소자모듈 상에 광을 투과시키는 물질로 적층 형성되고, 상기 표면광 레이저의 광 출사영역에 대응하는 위치에 입사광을 집속시키는 제1렌즈를 갖는 제1렌즈층과;

그 중심부에 홀로그램 패턴이 형성되어 상기 표면광 레이저쪽에서 제1렌즈층을 경유하여 입사되는 광은 기록매체를 향하도록 하고, 기록매체에서 반사되어 입사되는 광은 상기 광검출기를 향하도록 하는 광로제어층;을 포함하며,

상기 표면광 레이저는, 굴절율이 서로 다른 반도체 물질이 교대로 적층되어 형성되고 일형으로 도핑된 제1브래그반사기층, 상기 제1브래그반사기층 상에 형성된 활성층, 및 상기 활성층 상에 굴절율이 서로 다른 반도체 물질이 교대로 적층되어 형성되고 다른 형으로 도핑된 제2브래그반사기층을 포함하는 반도체 적층 구조를 가지며, 상기 제2브래그반사기층 상의 윈도우를 통하여 광을 출사하는 것을 특징으로 하는 근접장 기록재생용 광헤드.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 광로제어층의 홀로그램은 동심원상으로 패턴이 형성되어 있으며,

상기 광검출기는 상기 표면광 레이저를 둘러싸는 도우넛 형태로 상기 표면광 레이저와 일체로 형성된 것을 특징으로 하는 근접장 기록재생용 광헤드.

【청구항 3】

제2항에 있어서, 상기 표면광 레이저는

상기 슬라이더와 제1브래그반사기층 사이에 형성된 제1전극과; 상기 제2브래그반사기층 상의 윈도우를 제외한 영역에 소정 패턴으로 형성된 제2전극을 가지며,

상기 광검출기는, 상기 표면광 레이저를 둘러싸는 구조로 그 적어도 일부층이 상기 표면광 레이저와 소정 간격 이격되게 형성된 제1반도체물질층과; 상기 제1반도체물질층 상에 형성되고 입사된 광을 흡수하는 제2반도체물질층과; 상기 제2반도체물질층 상에 형성된 제3반도체물질층과; 상기 제1반도체물질층의 일부 영역에 전기적으로 연결된 제1검출전극과; 상기 제3반도체물질층 상의 수광면을 제외한 영역에 소정 패턴으로 형성된 제2검출전극;을 포함하는 것을 특징으로 하는 근접장 기록재생용 광헤드.

【청구항 4】

제3항에 있어서, 상기 광검출기의 제1반도체물질층은,

상기 표면광 레이저와 동일한 적층 구조를 가지며, 상기 제1브래그반사기층의 일부 깊이까지 상기 표면광 레이저와 이격되게 형성된 것을 특징으로 하는 근접장 기록재생용 광헤드.

【청구항 5】

제3항에 있어서, 상기 광검출기의 제2반도체물질층은 상기 표면광 레이저의 활성층과 대략 동일한 반도체 물질 및 두께로 이루어지고,

상기 제3반도체물질층은 상기 제1브래그반사기층과 대략 동일한 물질 구성을 가지며, 상기 제1브래그반사기층보다 상대적으로 작은 적층수를 가지는 것을 특징으로 하는 근접장 기록재생용 광헤드.

【청구항 6】

제1항에 있어서, 상기 광로제어층의 홀로그램은 스트라이프 형태로 패턴이 형성되어 있으며,

상기 광검출기는 상기 표면광 레이저의 일측에 마련된 것을 특징으로 하는 근접장 기록재생용 광헤드.

【청구항 7】

제1항에 있어서, 상기 제1렌즈층의 제1렌즈 곡면은 확산제어식각에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 근접장 기록재생용 광헤드.

【청구항 8】

제1항에 있어서, 상기 표면광 레이저는 대략 650 nm나 680 nm 파장대역의 광을 출사하며,

상기 제1렌즈층은 InGaP로 이루어진 것을 특징으로 하는 근접장 기록재생용 광헤드.

【청구항 9】

제1항에 있어서, 상기 광로제어층의 기록매체를 향하는 쪽에 상대적으로 고굴절율을 갖는 물질로 형성되고, 입사광을 집속시키는 제2렌즈를 갖는 제2렌즈층을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 근접장 기록재생용 광헤드.

【청구항 10】

제9항에 있어서, 상기 제2렌즈층은 대략 2.1 이상의 고굴절율을 갖는 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 근접장 기록재생용 광헤드.

【청구항 11】

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1렌즈층 상에 나선형 구조로 적층 형성된 적어도 하나의 코일층과, 상기 코일층의 중심부로 입사되는 광을 투과시키도록 광투과 물질로 이루어져 상기 코일층을 덮어서 보호하며 그 코일층의 인접한 부위들 사이를 전기적으로 절연시키는 절연층을 구비한 코일부재;를 더 구비하여, 자계변조에 의해 기록매체에 정보를 기록하고 광학식으로 정보를 재생하도록 된 것을 특징으로 하는 근접장 기록재생용 광헤드.

【청구항 12】

제11항에 있어서, 상기 광로변환층의 홀로그램은 일 편광에 대해서는 상대적으로 높은 투과율을 갖고, 다른 편광에 대해서는 상대적으로 높은 회절효율을 갖는 편광 홀로그램이고,

상기 광로변환층의 기록매체를 향하는 쪽에 투과하는 광의 편광을 바꾸어주는 편광 변환층;을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 근접장 기록재생용 광헤드.

【청구항 13】

제11항에 있어서, 상기 코일층은 복수개이고,

상기 광로변환층은 코일층 사이에 위치된 것을 특징으로 하는 근접장 기록재생용 광헤드.

【청구항 14】

기판을 준비하는 단계와;

상기 기판 상에 반도체 물질층의 적층 방향으로 광을 출사하는 표면광 레이저와,
상기 표면광 레이저에서 조사되고 기록매체에서 반사되어 입사된 광을 수광하는 광검출
기를 포함하는 광소자모듈을 형성하는 단계와;

상기 광소자모듈 상에 광을 투과시키는 물질로 적층 형성되고, 상기 표면광 레이저
의 광 출사영역에 대응하는 위치에 입사광을 집속시키는 제1렌즈를 갖는 제1렌즈층을 형
성하는 단계와;

그 중심부에 홀로그램 패턴이 형성되어 상기 표면광 레이저쪽에서 제1렌즈층을 경
유하여 입사되는 광은 기록매체를 향하도록 하고, 기록매체에서 반사되어 입사되는 광은
상기 광검출기를 향하도록 하는 광로제어층을 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으
로 하는 근접장 기록재생용 광헤드 제조방법.

【청구항 15】

제14항에 있어서, 제1렌즈를 갖는 제1렌즈층을 형성하는 단계는,

상기 광소자모듈 상에 표면광 레이저에서 출사된 광을 투과시키는 물질로 제1렌즈
층을 적층하는 단계와;

상기 제1렌즈층 상에 상기 표면광 레이저의 광 출사영역에 대응하는 위치가 개구된
식각마스크를 형성하는 단계와;

화학식각액에 담가 상기 제1렌즈층의 상기 개구에 노출된 부분을 확산제어식각하
여 제1렌즈의 곡면을 형성하는 단계와;

상기 식각마스크를 제거시키는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 근접장 기록 재생용 광헤드 제조방법.

【청구항 16】

제14항에 있어서, 상기 광로제어층의 홀로그램은 동심원 상으로 패턴이 형성되고, 상기 광검출기는 표면광 레이저를 둘러싸는 도우넛 구조로 표면광 레이저와 일체로 형성된 것을 특징으로 하는 근접장 기록재생용 광헤드 제조방법.

【청구항 17】

제16항에 있어서, 상기 광소자모듈 형성단계는,
상기 기판상에 제1전극을 형성하는 단계와;
상기 제1전극 상에 굴절율이 서로 다른 반도체 물질이 교대로 적층되어 형성되고 일형으로 도핑된 제1브래그반사기층, 활성층 및 굴절율이 서로 다른 반도체 물질이 교대로 적층되어 형성되고 다른형으로 도핑된 제2브래그반사기층을 순차로 적층 형성하여, 상기 제1브래그반사기층의 일부 깊이까지 서로 절연된 표면광 레이저의 적층 구조 및 광검출기의 제1반도체물질층을 형성하는 단계와;

상기 표면광 레이저 부분을 둘러싸는 광검출기 부분의 제2브래그반사기층 상에 입사광을 흡수하는 제2반도체물질층을 형성하는 단계와;

상기 제2반도체물질층 상에 상기 제1브래그반사기층과 같은 형으로 도핑된 제3반도체물질층을 형성하는 단계와;

상기 광검출기의 제2브래그반사기층 일부 영역이 노출되도록 상기 제2브래그반사기층을 그 적어도 일부 깊이까지 식각하는 단계와;

상기 표면광 레이저 부분의 제2브래그반사기층 상에 윈도우를 제외한 영역에 제2전극을 형성하는 단계와;

상기 제2브래그반사기층의 노출된 부분에 제1검출전극을 형성하는 단계와;

상기 제3반도체물질층의 수광면을 제외한 영역에 제2검출전극을 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 근접장 기록재생용 광헤드 제조방법.

【청구항 18】

제17항에 있어서, 상기 제2반도체물질층은 상기 활성층과 대략 동일한 반도체 물질 및 두께로 이루어지고,

상기 제3반도체물질층은 상기 제1브래그반사기층과 대략 동일한 물질 구성을 가지며, 상기 제1브래그반사기층보다 상대적으로 작은 적층수를 가지는 것을 특징으로 하는 근접장 기록재생용 광헤드 제조방법.

【청구항 19】

제14항 내지 제18항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 렌즈층 상에 나선형 구조로 적층 형성되고 서로 전기적으로 연결된 제1 및 제2코일층과, 입사되는 광을 투과시키도록 광투과 물질로 이루어져 상기 제1 및 제2코일층을 덮어서 보호하며 그 코일층의 인접한 부위들 사이를 전기적으로 절연시키는 절연층을 구비하는 코일부재를 형성하는 단계;를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 근접장 기록재생용 광헤드 제조방법.

【청구항 20】

제19항에 있어서, 상기 광로제어층은 제1 및 제2코일층 사이에 형성되는 것을 특징으로 하는 근접장 기록재생용 광헤드 제조방법.

【청구항 21】

제19항에 있어서, 상기 광로제어층에 형성된 홀로그램은 편광 홀로그램이고,
상기 광로제어층의 기록매체를 향하는 쪽에 투과하는 광의 편광을 바꾸어주는 편광
변환층을 형성하는 단계;를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 근접장 기록재생용 광헤드
제조방법.

【청구항 22】

제19항에 있어서, 상기 코일부재 상에 그 코일층의 중심부에 위치된 절연층이 노출
되도록 상대적으로 작은 개구를 가지는 식각마스크를 형성하는 단계와;

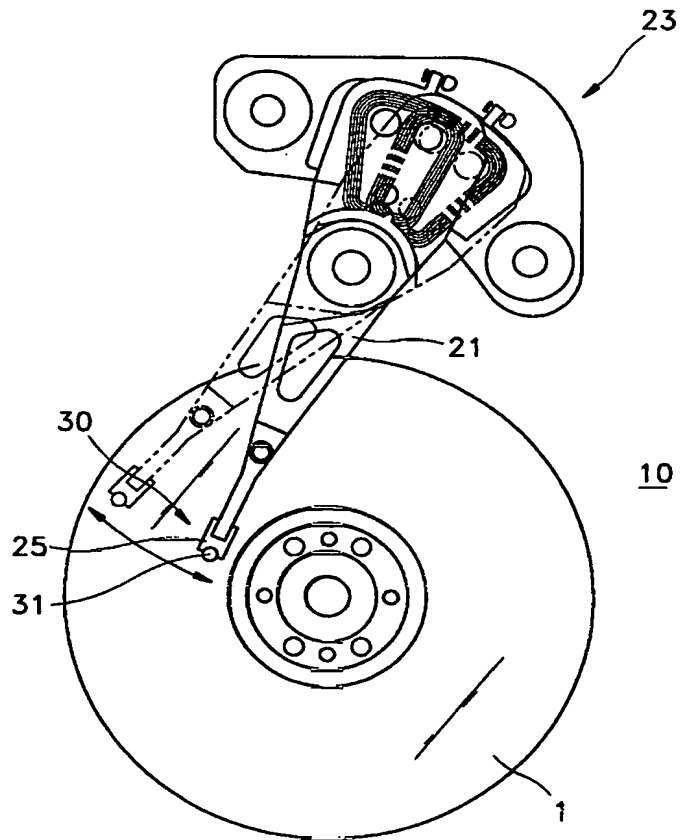
상기 개구에 노출된 절연층 부분을 식각하여 제2렌즈의 곡면을 형성하는 단계와;

상기 식각마스크를 제거시키는 단계와;

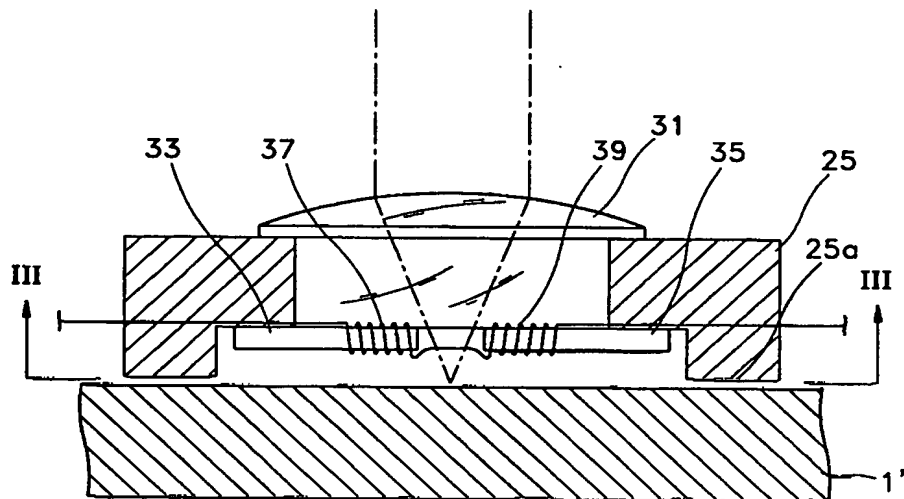
상기 절연층 상에 이 절연층보다 상대적으로 고굴절율을 갖는 물질로 제2렌즈층을
형성하는 단계;를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 근접장 기록재생용 광헤드 제조방법.

【도면】

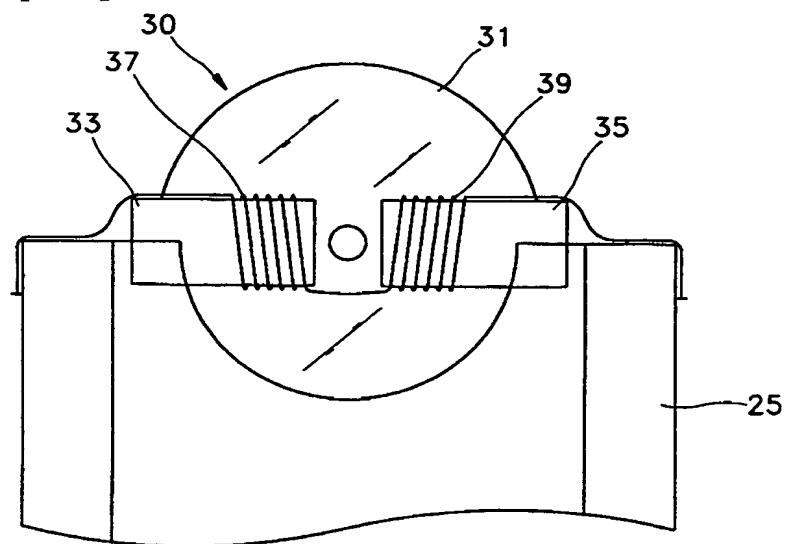
【도 1】



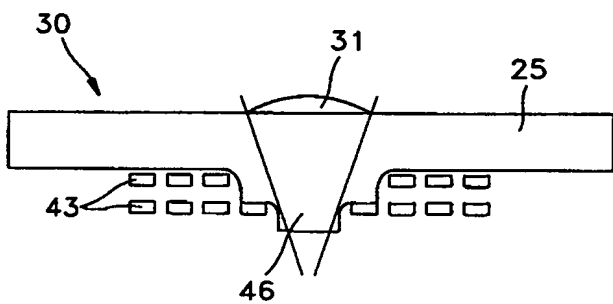
【도 2】



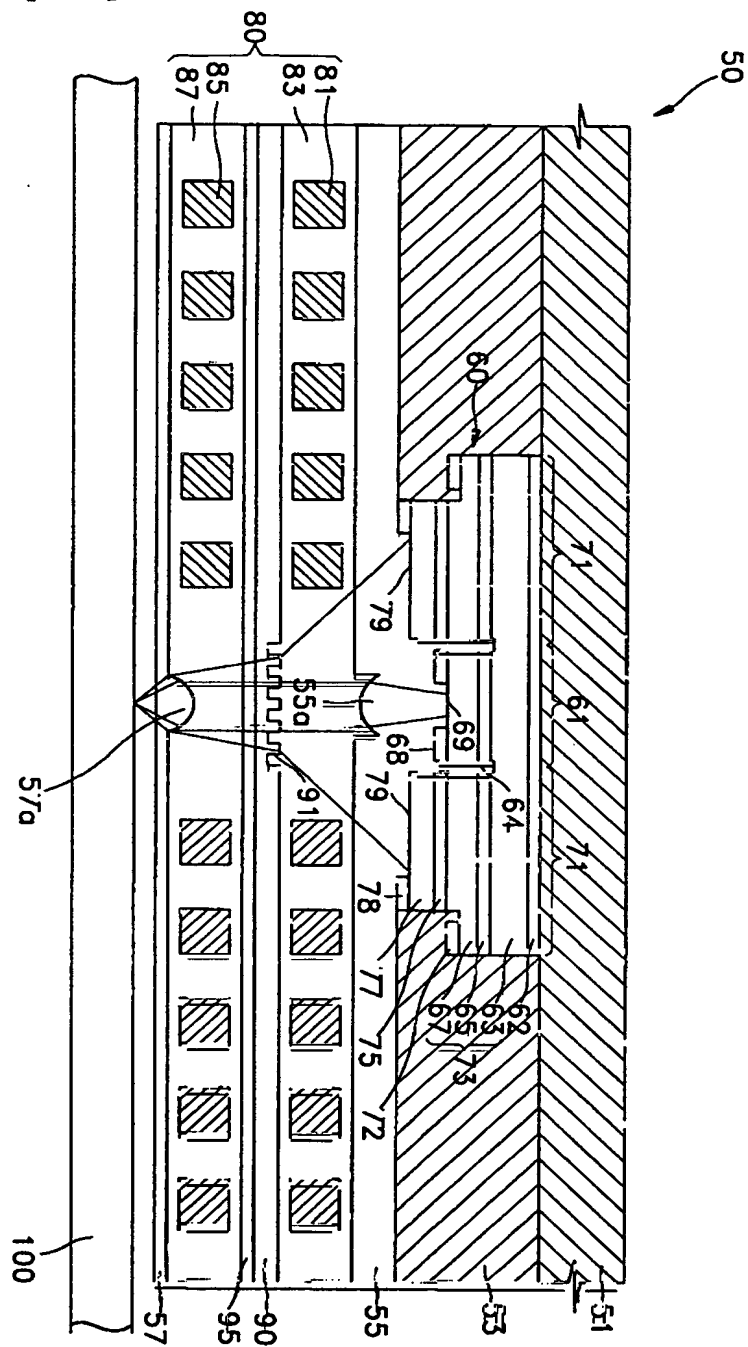
【도 3】



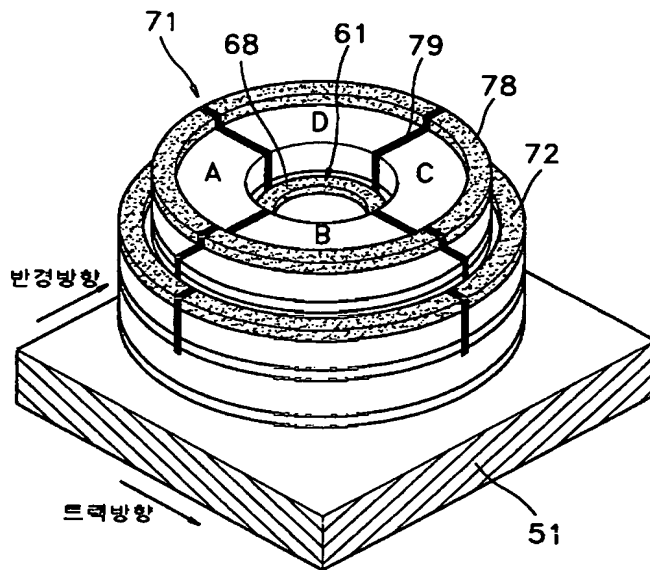
【도 4】



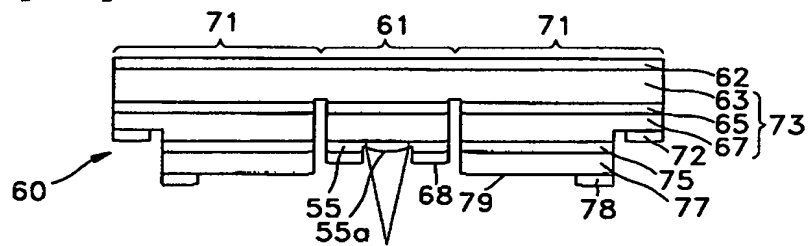
【도 5】



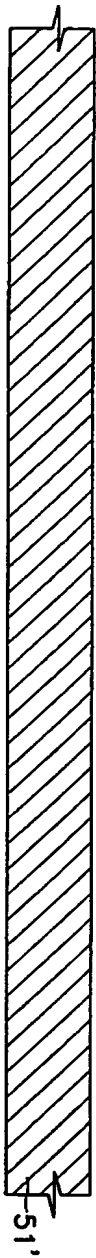
【도 6】



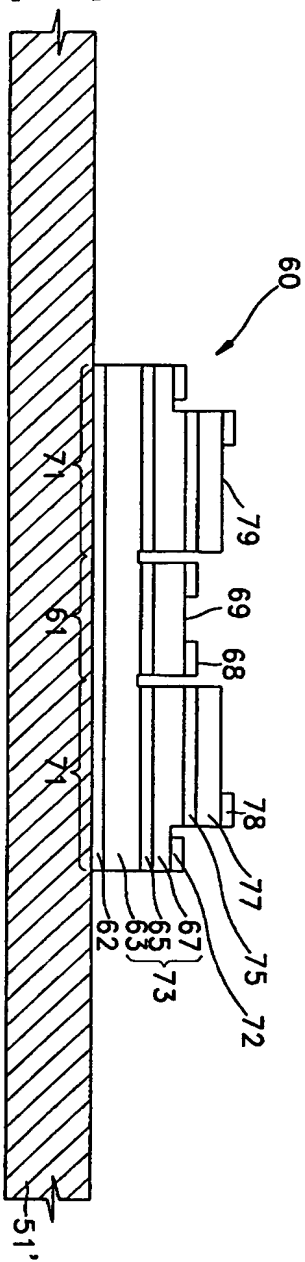
【도 7】



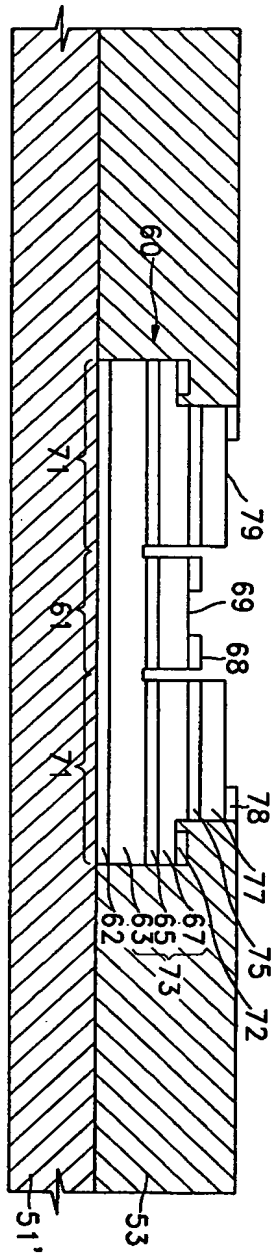
【도 8】



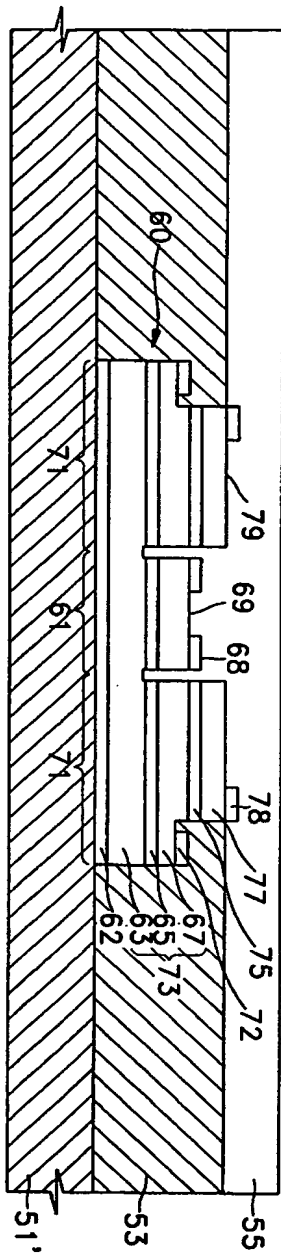
【도 9】



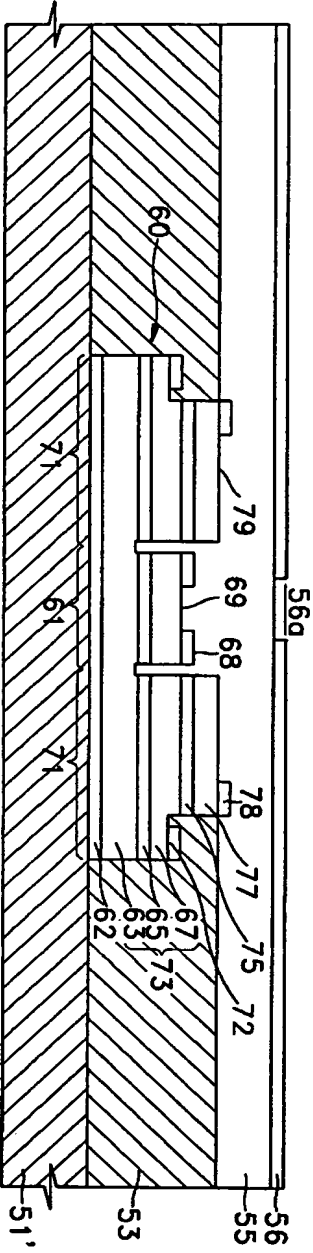
【도 10】



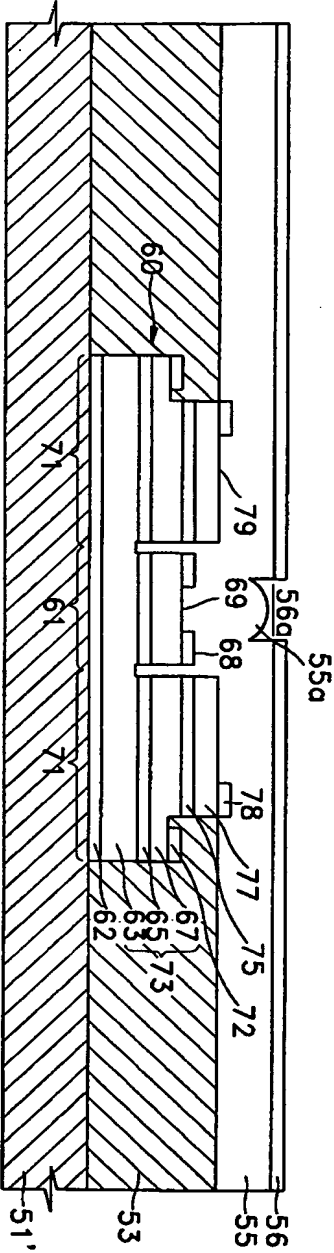
【図 11a】



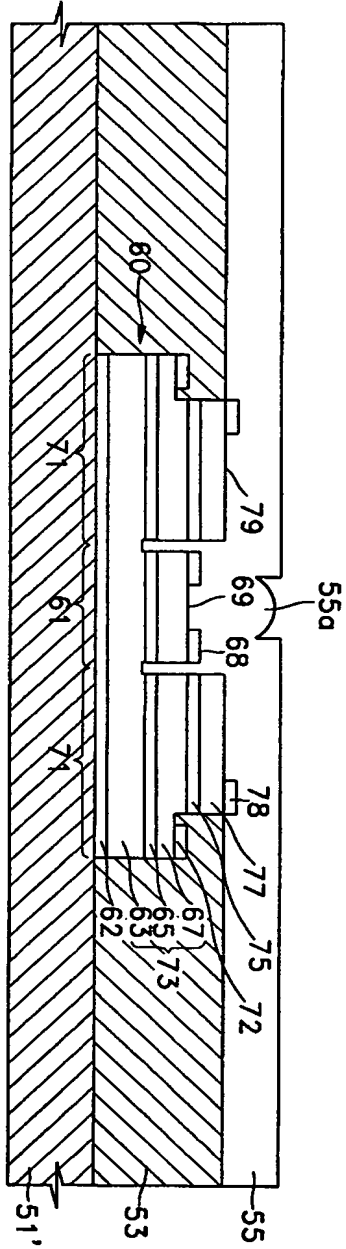
【도 11b】



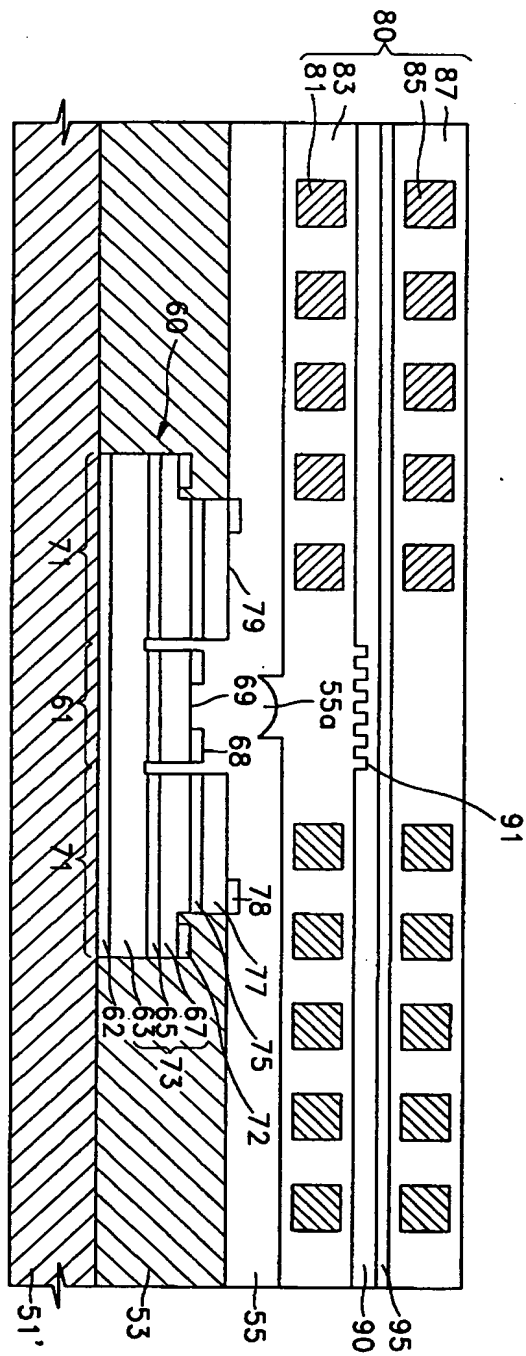
【도 11c】



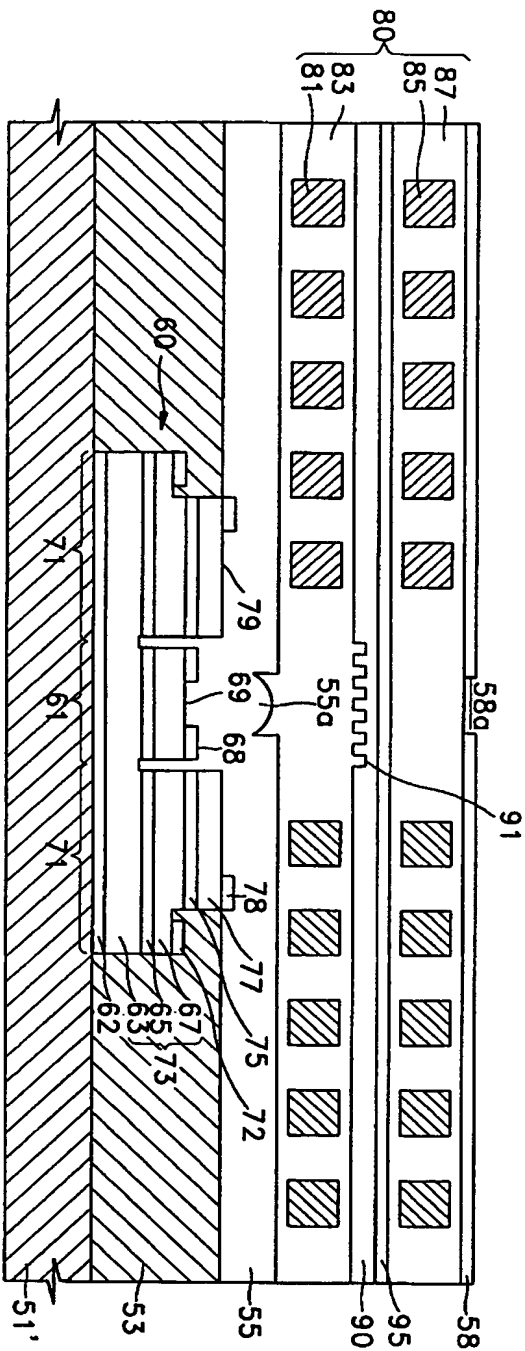
【図 11d】



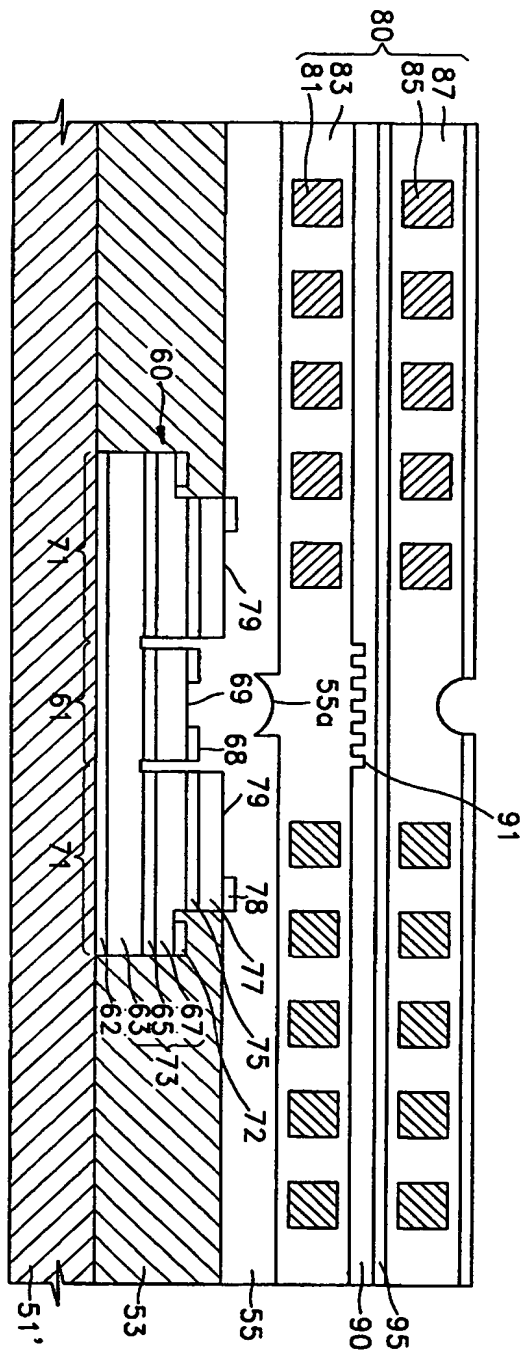
【도 12】



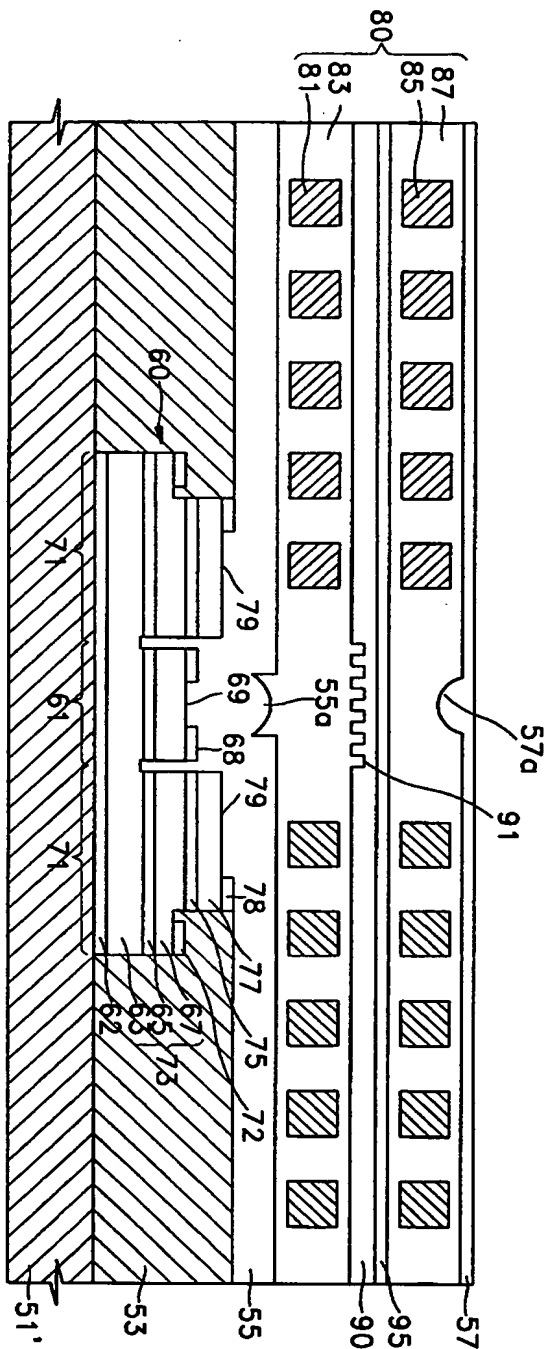
【図 13a】



【図 13b】



【도 13c】



【도 14】

